



la ligue de  
l'enseignement  
Fédération des A.I.L. B



## La transition écologique

*Une croissance indéfinie est impossible, nous n'avons qu'une seule Terre, mais une civilisation du bonheur est possible. Les solutions existent, mais l'opinion les ignore car les structures actuelles et les détenteurs du pouvoir économique et politique s'y opposent.*

*René Dumont*

**Synthèse des travaux  
menés durant l'année scolaire 2023-2024 par les membres du  
Club de Citoyens des A.I.L. de Ste Anne – Marseille 8<sup>ème</sup>**

# Citations

*L'écologie est, aussi et surtout, un problème culturel, le respect de l'environnement, passe par un grand nombre de changements de comportements. Nicolas HULOT.*

*Nous n'héritons pas de la terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants. Antoine de SAINT EXUPÉRY.*

*La conscience écologique vient d'une menace, non d'une espérance: elle nous amène à penser non seulement notre relation à la nature, mais notre histoire notre civilisation. Edgar MORIN.*

*Ce qui détruit la planète, c'est le superflu qui n'a pas de limite. Pierre RABHI.*

*Quand le dernier arbre aura été abattu, la dernière rivière aura été empoisonnée, le dernier poisson aura été pêché, alors on saura que l'argent ne se mange pas. Proverbe indien.*

*C'est une triste chose de songer que la nature parle mais que le genre humain n'écoute pas. Victor HUGO.*

*Si l'abeille disparaissait du globe, l'homme n'aurait plus que quatre années à vivre. Albert EINSTEIN.*

*L'espèce humaine est entrée en conflit avec l'espace, la nature, la terre, l'air même qu'il nous faut pour vivre. Comment pouvons-nous parler de progrès, alors que nous détruisons encore autour de nous les plus belles et les plus nobles manifestations de la vie ? Romain GARY.*

*Vivons simplement pour que d'autres puissent simplement vivre. GHANDI*

# **Le propre du Club de Citoyens est d'ouvrir des portes, afin de se documenter, s'interroger pour prendre position ensuite. Rappelons les objectifs**

- **Eveiller la curiosité.**
- **Contribuer à la formation et à la documentation des participants.**
- **Donner des clefs pour mieux comprendre notre monde actuel si complexe**
- **Comprendre pour agir par ailleurs**, dans d'autres instances (pour ceux qui le souhaitent).

Ainsi durant l'année 2022/2023 le thème de réflexion choisi était de considérer les aspects positifs et négatifs des outils numériques et d'entrevoir les conséquences tant du point de vue de la connaissance du monde que sur l'organisation du travail et l'intelligence artificielle nous a interpellé . Cette interpellation reste valable est nous aurions pu poursuivre notre réflexion sur le sujet ... Nous avons ouvert des portes ... Durant cette année 2023/2024 nous avons tout d'abord souhaité nous interroger comment vivre et agir ensemble . Cependant dans cette notion de vivre ensemble des faits incontestables sont immédiatement apparus :

Les conséquences des changements climatiques se manifestent de manière sans cesse plus intense (Augmentation des températures, montée des océans, sécheresses plus longues, tempêtes et inondations plus fréquentes... ) et ont un impact direct sur notre quotidien, frappant de plein fouet les pays et les populations les plus pauvres notre vivre ensemble est ainsi mis à mal.

Pour garder une planète habitable, il nous faut urgemment **repenser en profondeur notre modèle de développement**, remettre en cause la logique d'une croissance infinie dans un monde aux ressources finies et d'une économie qui creuse toujours plus le fossé des inégalités. Donc un nouveau concept de modèle économique et social est à mettre en place de manière à répondre aux enjeux écologiques de notre siècle.

Ce concept porte le nom de **transition écologique**. La transition écologique est une évolution vers un nouveau modèle économique et social qui apporte une solution globale et pérenne aux grands enjeux environnementaux de notre siècle et aux menaces qui pèsent sur notre planète.

Cette notion cherche à repenser nos façons de produire, de travailler et de vivre ensemble sur un territoire pour le plus rendre plus écologique. Opérant à tous les niveaux, la transition écologique vise à mettre en place un modèle de développement résilient et durable qui repense nos façons de consommer, de produire, de travailler et de vivre ensemble

La transition écologique recouvre plusieurs secteurs et notre travail de l'année sur ce sujet s'est ordonné suivant le plan suivant :

## **I) -La transition agro-alimentaire**

L'agriculture industrielle, majoritaire aujourd'hui, a un impact écologique élevé. Le secteur agricole est responsable de 24% des émissions de gaz à effet de serre dans le monde et de 80% de la déforestation. Ses conséquences sont nombreuses et néfastes pour la planète comme pour l'humain (destruction de la biodiversité, pollution des sols, et des eaux...) sans oublier ses impacts sociaux : 2/3 des travailleurs pauvres dans le monde sont dans le secteur agricole. Une transition doit s'opérer afin de penser une agriculture respectueuse de l'environnement et des humains. Elle doit s'inscrire dans une volonté de durabilité pour permettre à tous l'accès à une alimentation de qualité.

## **II)- La transition énergétique**

Notre modèle socio-économique est basé sur les énergies fossiles. La transition énergétique est donc fondamentale et nous amène à repenser notre consommation d'énergie individuellement et collectivement de sa production à sa consommation. Elle passe premièrement par la réduction de la consommation d'énergie puis par l'augmentation de la part des énergies renouvelables pour parvenir à une consommation énergétique respectueuse des limites planétaires, qui n'utilise pas des ressources finies et limitées. C'est aussi penser l'approvisionnement en énergie sur la base d'un modèle circulaire.

## **III)- La transition industrielle**

L'industrie est un secteur extrêmement polluant, 18% des émissions de gaz à effet de serre lui sont imputées. L'industrie dans son ensemble doit être repensée pour réduire son empreinte carbone et avoir un impact écologique le plus faible possible. Cela passe par une production locale, pensée au travers d'une approche durable utilisant le moins d'énergie possible tout au long du cycle de vie du bien : sa conception, sa fabrication, sa commercialisation, son utilisation, son réemploi et son recyclage.

## **I) -La transition agro-alimentaire**

### **I)-1 Première partie , un état des lieux**

L'agriculture intensive répondant certes à la nécessité de nourrir des populations a recours à des engrais chimique , des herbicides et pesticides dans le but d'augmenter la productivité , d'alléger les travaux agricoles ce qui entraîne de graves atteintes à l'environnement . Nous avons tenté de d'analyser de façon plus plus approfondie les causes de cette évolution tout en essayer de dégager certaines pistes de solutions

Le constat de base est le suivant : **Les besoins alimentaires** dans le monde ne cessent d'augmenter ; **l'agriculture intensive productiviste** a pour mission d'amplifier le taux de production par rapport aux facteurs de production, qu'il s'agisse de la main d'œuvre, du sol ou des autres moyens de production. **L'idée majeure est qu'il faut être capable de nourrir l'humanité.**

L'agriculture intensive a témoin d'une époque , celle des trente glorieuses a certes des avantages

- réduction des coûts de production.
- Réponse aux besoins des populations non agricoles.( notre société s'étant massivement urbanisée)
- Ouverture à l'exportation de denrées alimentaires.
- Condition de travail des agriculteurs ( qui ne sont plus progressivement des paysans mais de véritables exploitants agricoles , le travail de la terre moins pénible avec en parallèle une Augmentation des revenu des agriculteurs
- résolution de la crise alimentaire mondiale qui sévit depuis 2007.

**Mais ce constat engendre les deux problèmes suivants :**

1- Investissements considérables en **robots, machines agricoles gourmandes en énergie** au détriment de la main d'œuvre humaine. Remarquons que Les exploitations pratiquant l'agriculture intensive appartiennent majoritairement à de grands propriétaires terriens percevant des subventions agricoles élevées (APAC) pénalisant les pays en voie de développement et dont l'activité défavorise voire anéantit les petits paysans et les cultures vivrières.

2- Emploi excessif **d'engrais chimiques, de pesticides mais également de traitements herbicides, de fongicides, d'insecticides, de régulateurs de croissance.**

Les conséquences sont nombreuses et la liste suivante n'est pas exhaustive :

Détérioration des sols aquatiques et les plans d'eau comme les océans, les rivières, les lacs, et de fait, les habitats fauniques.

Disparition des insectes utiles à l'écosystème.

Perte de la biodiversité.

Sélection génétique des semences et des plantes toujours plus productives.

Drainage des sols et irrigation gourmands en eau ; épuisements et érosion des sols ;

Pollution des nappes phréatiques : le traitement des eaux polluées par les nitrates et les produits phytosanitaires est très coûteux et son efficacité limitée. L'eau durablement polluée, détruit la biodiversité présente dans les sols et les cours d'eau et ne peut être consommée par l'homme sans être traitée, sous peine de maladies hydriques graves.

Culture en serres chauffées de produits hors saison.

Déforestation massive/Erosion des sols : habitats naturels et animaux sauvages impactés au profit de la création d'espace pour l'agriculture. Fortes inondations car les barrières naturelles au ruissellement des eaux n'existent plus.

**Ajoutons à cela les Conditions de vie et d'hygiène néfastes pour le bétail :**

-l'utilisation de nombreux produits chimiques, des hormones de croissance ;

**-entassement des animaux** entraînant maladies et autres infections avec l'arrivée de **crises alimentaires et sanitaires comme la vache folle ou la grippe aviaire**, par exemple.

A cette agriculture extensive et productiviste est opposé actuellement l'agriculture extensive . Son principe est de Limiter l'usage d'intrants en tout genre afin de **diminuer les effets nocifs sur l'environnement**. Cela concerne aussi bien la qualité de l'air que celle des sols et des nappes phréatiques, mais également la qualité des aliments produits. La production diminue proportionnellement à la diminution des apports chimiques.

Des solutions sont avancées telles que :

a) **L'agroécologie** : utiliser les connaissances acquises en matière d'agronomie mais en les adaptant de façon à tenir compte des facteurs environnementaux. **Mettre la science au service de l'écologie.**

b) **L'agriculture de conservation** :

L'utilisation de **paillage ou de couvert végétal** retient l'humidité dans le sol et constitue une source de matière organique nourrissante.

° Peu de travail du sol permet une **régénération naturelle de la biomasse.**

° La **rotation des cultures** contribue à enrichir les sols et non à les appauvrir, et elle complique la tâche des nuisibles.

c) **L'agriculture écologique** : cette agriculture **raisonnée** représente une alternative à l'agriculture intensive, un **entre-deux**, car elle s'autorise l'utilisation de produits phytosanitaires mais de façon raisonnable, uniquement s'ils s'avèrent indispensables, et privilégie les **traitements biologiques.**

d) **Adaptation à des cultures originaires d'Afrique par exemple comme le sorgo.**

e) **Modifier les pratiques** : un exemple : **la production de maïs.**

Le maïs a besoin de plus d'eau que le sorgo ou le blé mais il est bien moins gourmand que le soja ou la betterave. Utiliser **la méthode d'esquive** : cultiver des plantes hors des périodes estivales ou **décaler leur cycle en semant plus tôt.** Les semenciers proposent des variétés de maïs précoces ou tardives. Si le rendement est un peu moins bon, la période ou le pic de besoin en eau du maïs se trouve en juin plutôt qu'en juillet-août, d'où gain en consommation d'eau.

f) Utiliser **l'engrais starter** pour fertiliser son maïs :

L'engrais starter stimule la croissance des plantes au niveau des racines pour permettre de démarrer rapidement la phase de montaison. Le maïs profite alors pleinement des mois d'été pour un meilleur rendement (sans surutilisation d'eau). Cette méthode de fertilisation présente les avantages suivants pour le maïs : elle dynamise la levée, accélère les premières phases de croissance et sécurise l'implantation, mais surtout, cela permet de **diminuer l'exposition du maïs aux ravageurs du sol** et accentue les effets de la méthode d'esquive.

Pour mettre en œuvre cette méthode starter, des effluents organiques comme le lisier de porc suffisent.

**Une prise de conscience des politiques peut permettre d'espérer la mise en œuvre de ces solutions ainsi l'Union Européenne : Loi de Restauration de la Nature du 10 novembre 2023**

Elle est une proposition législative de la Commission européenne qui exigerait des Etats membres de l'Union européenne qu'ils **restaurent les forêts, les zones humides et autres paysages marins et terrestres endommagés par le développement humain.** Cette proposition est un jalon historique pour tenter d'inverser la perte de biodiversité en Europe avec un **objectif contraignant de restauration de 20% d'ici à 2030 des terres et mers européennes**, décliné dans des plans nationaux obligatoires. **Cette loi est un élément clé de la stratégie de l'UE en matière de biodiversité.**

**Cependant cet optimisme doit rester très mesuré en effet** le 16 novembre 2023 les Etats Membres de l'Europe ont renouvelé l'autorisation du glyphosate pour 10 ans jusqu'en 2033 !!! - Il ne reste plus qu'à espérer un recours devant la Cour de Justice de l'Union Européenne par les ONG environnementales-.

*Lors des débats qui ont suivi Marie CHADEFaux nous a présenté le livre qu'elle vient d'écrire "Bio dans ma ville" qui traite de l'agriculture et de la consommation bio sujets qui s'inscrivent tout à fait dans notre thème choisi cette année de la transition écologique et dans celui du sujet de notre réunion sur l'Agriculture.*

*Dans son livre elle trace l'évolution récente qui a conduit à l'apparition et au développement de l'agriculture biologique, cette évolution en cours est loin d'être terminée Dans son intervention elle a évoqué l'importance de revenir aux circuits courts, à la culture des légumineuses pour enrichir la terre en azote et éviter les*

*engrais chimiques, à la polyculture alternée toujours dans le but d'enrichir les sols et d'obtenir des produits sains et goûteux, ces bonnes pratiques ayant des conséquences positives sur la santé des agriculteurs et des consommateurs. Son livre vise aussi un objectif pratique à savoir recenser les lieux et commerces dans notre ville de Marseille où on peut trouver de tels produits bio.*

*Dans nos échanges, nous avons admis que la nocivité de l'agriculture intensive était bien reconnue par l'ensemble de la population mais que dans la pratique il reste encore de la marge pour la conversion souhaitée. En 2022, le cap des 60.000 fermes engagées en bio a été franchi*

*soit 14.2% des fermes françaises et le nombre de producteurs bio continue sa progression.*

*Marie CHADEFaux a donné des précisions sur les "faux bio" et indiqué que dans notre Quartier un seul boulanger pouvait être qualifié ainsi car il fait des pains au levain (et non en utilisant la levure comme encore la plupart des boulangers). De même, dans les grandes surfaces il y a des rayons bio dont certains produits ne correspondent pas à cette qualification.*

*On a évoqué aussi l'appellation de paysan qui était perçue péjorativement et à laquelle on a substitué le terme d'agriculteur à la satisfaction des intéressés eux-mêmes qui se lançaient dans ces pratiques intensives et s'équipaient d'engins agricoles.*

*On incite depuis quelque temps à la reconstitution des haies -après la campagne de remembrement qui visait à les supprimer dans les années 1950/1960- pour retrouver une polyculture alternée avec la pratique de l'assolement, il y a aussi des projets importants de plantation d'arbres.*

*On fonde aussi des espoirs sur la recherche agronomique pour faciliter et accélérer cette transformation, en utilisant par exemple de nouvelles essences, en proposant de nouvelles pratiques (utilisation en construction du béton de chanvre), en trouvant par exemple des produits de remplacement (au glyphosate par exemple), pour l'agriculture des pays en voie de développement notamment en Afrique.*

**La problématique d'ensemble pour l'agriculture c'est de nourrir 8 milliards d'individus dans le monde (et selon les perspectives 9,7 milliard en 2050).**

**En abandonnant, comme il le faudrait l'agriculture intensive pour éviter les graves conséquences du point de vue santé sur les agriculteurs et sur les populations, ainsi que toutes celles, tout aussi graves et déjà évoquées concernant l'environnement, quelles seraient les solutions pour réussir cette transition.**

**Cette évolution de l'agriculture est un sujet majeur dans le cadre de notre sujet retenu : "La transition écologique".**

**I) 2- Deuxième partie comment passer du quantitatif au qualitatif en agriculture et nourrir près de 9 milliards d'êtres humains à l'horizon de 2050 ?**

Les démographes estiment que la Planète Terre comptera plus de 9 milliards d'humains à l'horizon de 2050. Actuellement 800 millions de personnes dans le monde souffrent de la faim (soit près de 10%) et près de 3 milliards n'ont pas une alimentation saine faute de moyens. Les principaux pays les plus affectés se trouvent en Afrique par ex Burundi/Madagascar/Liberia/Malawi/Nigeria -80% de la population en Afrique n'a pas une alimentation saine.

**Est-il possible que l'agriculture mondiale puisse nourrir 2 milliards de plus en trente ans ?** La plupart des chercheurs estiment que cet objectif est possible à deux conditions principales :

**-Réduire les pertes et le gaspillage alimentaire.**

**-Augmenter la production agricole.**

Si ce 1<sup>er</sup> objectif fait relativement consensus, l'atteinte du second est plus problématique car il relève de choix de développement opposés :

\*Intensification mesurée du modèle agricole dominant actuel qui relève de l'agriculture intensive avec toutes les conséquences néfastes que nous connaissons.

\*Développement de l'agroécologie, agriculture bio mais on sait que les rendements sont moindres.

**Ce qui est sûr c'est qu'il faut protéger l'environnement. L'artificialisation des terres, la déforestation, la surexploitation des océans doivent s'arrêter rapidement. Est-il possible de suivre des objectifs aussi opposés ?**

**Réduire les pertes et le gaspillage alimentaires :**

D'après la FAO (Organisation de l'ONU pour l'agriculture) la disponibilité alimentaire mondiale estimée à 2950 Kilocalories par personne et par jour pour la période 2018-2020 est suffisante pour nourrir tous les habitants. La sous-alimentation actuelle (voir ci-dessus) n'est pas due à une insuffisance mais à des enjeux politiques ou économiques (Conflits, changements climatiques, inégalités (les conflits étant la cause de 50% de ces crises aiguës)

Selon une autre étude sur la sécurité alimentaire 1/3 de la production agricole destinée à l'alimentation est perdue ou gaspillée :

-Pour les Pays du Sud ces pertes se produisent au moment de la récolte ou du stockage.

-Pour les Pays du Nord plutôt au moment de la distribution ou de la consommation. Ces pertes sont plus importantes dans les Pays du Nord.

**Limitier ces pertes permettrait de nourrir une partie de la croissance projetée de la population mondiale.**

### **Produire plus mais comment ??**

La poursuite du modèle actuel n'est pas possible pour les raisons déjà évoquées :

\*Moindre disponibilité de l'eau et des énergies fossiles (pétrole/Charbon) ne permettant pas l'accroissement des rendements.

\*Le système actuel est à bout de souffle du fait des impacts très défavorables sur l'environnement, (dégradation des sols/perte de la biodiversité/épuisement et pollution des réserves en eau) sur la santé.

Dès lors 2 possibilités :

a) **-Modèle d'intensification "raisonnée"** en conjuguant augmentation des rendements et respect de l'environnement par le moyen de **l'innovation technique, l'amélioration génétique des variétés y compris en utilisant des O.G.M, en fertilisant à la juste dose, en utilisant des fongicides, insecticides, herbicides avec de bonnes doses.**

Donc appel à la **technologie numérique** mais il faudra envisager des solutions différentes au Nord et au Sud. Au Nord : rendements élevés, main d'œuvre peu abondante/ au Sud : l'agriculture familiale reste la norme, elle serait supplantée par l'agriculture industrielle et les latifundias... (Afrique/Inde), les OGM en Inde ont eu des résultats désastreux (des milliers de suicides dans les années 2010 dus au surendettement)

**Mais le défaut principal, c'est la dépendance au pétrole et à la chimie.** Donc émission de gaz à effet de serre/Dégradation de la biodiversité/ etc..

b) **Autre voie : Agriculture agroécologique (Bio) mais aussi changement de régime alimentaire. Le bio peut alimenter 9 milliards d'êtres humains à 2 conditions :**

\***Réduire le gaspillage alimentaire** (vu précédemment)

\* **Réduire la part des protéines animales.**

**Actuellement 33% des terres cultivables sont consacrées à l'alimentation animale** et s'il ne s'agit de faire que du bio il faudrait mettre en culture de 16 à 33% des terres en plus dans le monde car les rendements du bio sont plus faibles. Donc déforestation ... c'est le cycle néfaste.

Les Chercheurs proposent :

- De limiter la concurrence entre la production de nourriture pour les humains et pour le bétail. Pour cela il faudrait pouvoir réduire la consommation de produits d'origine animale (viande/poissons/œufs/laitages). **Cette consommation devrait être divisée par 3...C'est le hic !**

**Cas de la France : Scénario Ofertes 2050.** Une agriculture à 50% bio pourrait nourrir 72 millions de Français en 2050 sans augmentation des terres arables en divisant par 2 les émissions à effet de serre et par 3 l'emploi de pesticides à 2 conditions :

- Diminution des pertes et gaspillage (cette condition se trouve dans toutes les hypothèses).

- Changement de régime alimentaire : nous consommons actuellement 2/3 de protéines animales et 1/3 de protéines végétales. Il faudrait faire l'inverse et diviser par 2 notre consommation de produits animaux.

c) Il faut aussi évoquer **l'agriculture urbaine**, les projets se multiplient.

Certes, elle ne représente pas la solution pour nourrir les villes qui bientôt vont accueillir les ¾ de la population de la planète. Mais les quelques pourcents de la production agricole mondiale peuvent localement faire la différence en cas de crise agricole.

Ainsi, les villes retrouvent les liens séculaires avec leur alimentation (Ex : les jardins ouvriers/ Les abattoirs) que le XXème siècle avait distendu.

### **Pour conclure cette première partie :**

Produire plus mais mieux, local mais à moindre coût, pour une population croissante, la liste des paradoxes est longue notamment celui de l'insécurité alimentaire et de l'augmentation de l'obésité dans les pays développés.

La production alimentaire mondiale va devoir doubler mais aussi tendre vers un système plus durable et plus respectueux de l'environnement alors que les crises se multiplient et que le dérèglement climatique s'accélère.

Nourrir 10 milliards d'humains à l'horizon de 2050 est possible techniquement.

Au Nord, il s'agit de produire mieux.

Au Sud une progression est possible par une bonne maîtrise de l'agroécologie.

-La lutte contre les pertes de récoltes et le gaspillage alimentaire est essentielle, on peut y arriver facilement soutiennent les Experts.

-Modifier le régime alimentaire des pays du Nord est plus difficile mais ce régime a déjà bien évolué depuis l'après-guerre. Quid dans les pays du Sud ? Cela dépendra de décisions politiques.

*Nous rappelons en annexe les travaux de Pierre RABHI qui a développé l'agroécologie ( sans doute un des pionniers en la matière)*

## **II) Transition énergétique**

La transition énergétique désigne l'ensemble des transformations du système de production, de distribution et de consommation d'énergie effectuées sur un territoire dans le but de le rendre plus écologique. Concrètement, la transition énergétique vise à transformer un système énergétique pour diminuer son impact environnemental mais pas seulement elle vise à la protection de la santé , à l'impact économique .

### **Histoire de la transition énergétique : origine et enjeux.**

Le concept de transition énergétique est apparu en 1980, en Allemagne et en Autriche, sous la forme d'un livre blanc, suivi à Berlin du premier congrès sur le sujet. La transition énergétique répond à une série d'enjeux qui sont complémentaires :

-**Réduction des émissions de gaz à effet de serre** : passer d'un système énergétique essentiellement fondé sur des énergies fossiles et polluantes, à un système fondé sur des énergies renouvelables et moins polluantes.

-**Décentralisation et réaménagement des infrastructures**, avec une meilleure répartition d'emplois non délocalisables ;

-**Diminution de la consommation** (efficacité énergétique) : L'efficacité énergétique, qui consiste à améliorer le rendement énergétique de nos systèmes énergétiques.

-La sobriété énergétique, qui consiste à réduire nos besoins en énergie de nos modes de grâce à des changements structurels et une **transformation consommation**.

-**Réduction des inégalités de l'accès à l'énergie** et progrès de l'indépendance énergétique

-**Protection de la santé des populations.**

Pourquoi ce rôle central de l'énergie ? Parce que, par définition même, l'énergie est la grandeur qui, en physique, caractérise la transformation d'un système. Dès lors que l'on chauffe, refroidit, déplace, tord, extrude, lamine, grave, pompe, coupe, soude, assemble, dissocie, etc,.. on a besoin d'énergie. Plus le flux manipulé est important, plus la quantité d'énergie mise en jeu est importante.

La transition énergétique est un des volets essentiels du concept de la transition écologique .La transition énergétique consiste en une série de changements majeurs dans les systèmes de production de l'énergie et sa consommation. Elle a trois axes principaux :

- **La transformation du système de production énergétique**, qui consiste à passer d'un système énergétique essentiellement fondé sur des énergies fossiles polluantes, à un système fondé sur des énergies renouvelables et moins polluantes.

- **L'efficacité énergétique**, qui consiste à améliorer le rendement énergétique de nos systèmes énergétiques.

- **La sobriété énergétique**, qui consiste à **réduire nos besoins en énergie** grâce à des changements structurels et une transformation de nos modes de consommation.

La transition énergétique est devenue un sujet politique important pour de nombreuses raisons. Parmi ces raisons on peut notamment citer : les **problèmes écologiques et notamment climatiques**, les questions de **santé** publiques ou encore la question du **prix de l'énergie** et de la **croissance économique**.

**Quelques données chiffrées sur les énergies.**

**Différents types d'énergie. Classements principaux :**

- fossiles, dont les sources d'énergie sont : **Charbon. Hydrocarbures. Pétrole.**

- nucléaire dont la source d'énergie est l'**uranium**

- renouvelables dont les sources d'énergie sont : **cours d'eau et chutes d'eau, forces de la mer, rayonnement du soleil, force du vent, biomasse .**



**Définition des énergies fossiles :** matières organiques enfouies dans le sol depuis des millions d'années, riches en carbone et qui donnent de l'énergie par combustion ou transformation.

**Mix énergétique ou répartition actuelle des différents types d'énergie (2021) dans le monde:**

-Les énergies fossiles représentent 82,29% des énergies utilisées dans le monde dans l'ordre :

- **Le pétrole. 30,95%** utilisation surtout dans les transports.
- **Le charbon 26,90%** utilisé surtout pour le chauffage.
- **Le gaz naturel 24,42%** utilisé surtout pour faire de l'électricité.

Nota : en 40 ans la part des produits pétroliers a diminué de 14 points, alors que celles du gaz naturel et du charbon ont progressé respectivement de 6 points et 2 points.

**Avantages :** utilisées depuis longtemps/facilement transportables : oléoducs gazoducs pour le pétrole ou le gaz.

**Graves inconvénients :** énergies épuisables -il resterait environ 54 ans pour le pétrole/63ans pour le gaz/112 ans pour le charbon- mais aussi et **surtout conséquences sur la santé :** émission de **dioxyde de carbone CO2 principal responsable du réchauffement climatique**, émission de particules fines .

**La pollution de l'air est à l'origine dans le monde de 7 millions de morts prématurées par an d'après l'O.M.S.**(un bilan proche de celui causé par le tabagisme ou la mauvaise alimentation).

Soit plus de 300.000 en Europe (en 2021) dont 253.000 dues aux particules fines et 52.000 dues au dioxyde d'azote -analyse d' l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) publiée le 24 novembre 2023. Citation du Commissaire européen à l'environnement :*"la pollution atmosphérique reste le premier problème de santé environnemental dans l'U.E"*

Santé Publique France estime que chaque année en France 40.000 décès seraient attribuables à une exposition aux particules fines...

**Consommation en France : Le bouquet énergétique -ou mix énergétique- se compose de :**

- \*40% nucléaire.
- \*28% pétrole.
- \*16% gaz naturel.
- \*14% énergies renouvelables et déchets.
- \*2% de charbon.

**Le nucléaire 4,25% . Ce type d'énergie est à classer dans les non renouvelables puisqu'elle nécessite pour fonctionner du minerai , cependant nous nous sommes plus attardés sur les questions que pose ce type d'énergie relativement aux déchets qu'elle engendre**

**Le bois-énergie, qui représente la quasi-totalité de la biomasse solide, demeure la première source d'énergie renouvelable consommée en France, loin devant l'électricité d'origine hydraulique. Son principal usage est le chauffage.**

**L'un des objectifs les plus fondamentaux de la transition énergétique est de lutter contre le réchauffement climatique.** En effet, à l'heure actuelle, **le réchauffement climatique est l'une des plus grandes inquiétudes écologiques**, comme le rappelle le rapport de synthèse du GIEC publié en 2023. **Le réchauffement climatique est une menace essentielle pour les sociétés humaines. Et le principal responsable de cette situation, c'est le CO2 (connu sous le nom de dioxyde de carbone)**, viennent ensuite le méthane, l'oxyde nitreux, autres émissions des activités humaines dans l'atmosphère .

**Or une grande partie du CO2 que nous émettons provient de l'énergie que nous produisons et consommons.** En effet, produire de l'électricité, ou consommer du pétrole émet beaucoup de CO2.

En France, la consommation des énergies fossiles est responsable de 70 % des émissions de gaz à effet de serre (chiffres 2017), loin devant l'agriculture (17%) . Les transports correspondant à 31% de ces émissions. La France diffère de l'UE par sa faible part d'émissions provenant de l'industrie de l'énergie en raison du poids important du nucléaire dans la production d'électricité

Notre modèle socio-économique est basé sur les énergies fossiles. La transition énergétique est donc fondamentale et nous amène à **repenser consommation d'énergie individuellement et collectivement de sa production à sa consommation.** Elle passe premièrement par la **réduction de la consommation d'énergie puis par l'augmentation de la part des énergies renouvelables** pour parvenir à une consommation énergétique respectueuse des limites planétaires, qui n'utilise pas des ressources finies et limitées. C'est aussi penser l'approvisionnement en énergie sur la base d'un modèle circulaire.

**LES ENERGIES RENOUVELABLES** représentent 13,46% dans le monde dans l'ordre :

- \* **L'énergie hydraulique 6,76%.**
- \* **Autre renouvelable (surtout vent et solaire) 6,70%.**

- En 2023, elles constituent 24% du **mix électrique** de la France (à différencier du **mix énergétique global cité plus haut**)

Objectif : énergies vertes, 40% de la production d'électricité, horizon 2030.

- Elles produisent une **électricité décarbonée** = réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Et pourtant des critiques sont émises quant à leur utilisation

### **Il est vrai que les énergies renouvelables sont intermittentes**

- a) Par temps gris ou la nuit, un panneau photovoltaïque ne produit pas d'électricité.
- b) Une éolienne sans vent ne peut pas tourner.

#### Cependant

- Malgré tout ces énergies produisent de l'électricité comme l'éolienne qui tourne entre 75% et 95% du temps selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie).

- Des solutions de stockage sont possibles par les **batteries**.

- Autres sources de productions d'énergies renouvelables, non fluctuantes :

**Les centrales hydrauliques** : eau stockée dans les barrages permet la régulation de la production d'électricité.

**La biomasse forestière** : la combustion du bois énergie peut servir à produire de l'électricité.

- **La géothermie** : la chaleur souterraine reste stable ainsi les centrales géothermiques produisent de l'électricité verte comme celle de Bouillante en Guadeloupe ou de chaleur renouvelable.

### **Il est impossible d'atteindre un mix électrique 100% renouvelable ( en tout cas à court terme)**

A l'heure actuelle, le **mix électrique français** :

69% d'énergie nucléaire

24 % d'énergies renouvelables

7% d'énergies fossiles.

**Mais sur le long terme** : la France pourrait atteindre un mix électrique 100% renouvelable à l'horizon 2050.

La transition énergétique passe aussi par la **sobriété énergétique** : réduction de nos consommations par le biais d'écogestes et de chantiers de rénovation thermique.

### **Une idée reçue est que les énergies renouvelables utilisent énormément de terres rares et polluent**

Les terres rares constituent un ensemble de 17 éléments chimiques (le scandium, l'yttrium ainsi que quinze lanthanides).

Or les Terres rares sont présentes partout sur Terre mais disséminées en très faible quantité. L'extraction de ces minerais est polluante, implique une forte utilisation d'eau, de produits chimiques et émet du CO<sub>2</sub>.

**Cependant Les énergies renouvelables n'utilisent, pour la plupart, pas de terres rares**, sauf pour la production d'aimants permanents pour les éoliennes. 3% du parc français éolien dispose de cette technologie (3%).

**En ce qui concerne les panneaux photovoltaïques** les batteries nickel-hydrure métallique en comprennent des terres rares mais c'est une utilisation marginale. En 2019 l'ADEM a publié une étude confirmant que les panneaux photovoltaïques utilisés en France ne contiennent pas de terres rares.

### **Quel est le coût des énergies renouvelables ?**

A l'heure actuelle, les énergies renouvelables sont très compétitives grâce à la maturité de la chronologie et à l'émulation de la concurrence.

Comparaison : production d'électricité :

-Les centrales à gaz combiné : 60 €/MWh

-L'éolien terrestre : 53 €/MWh

-le photovoltaïque au sol : 49 €/MWh dans le Sud de la France.

Les énergies renouvelables contribuent au budget de l'Etat : 8,6 milliards de recettes publiques du fait du **mécanisme de compensation**.

(Pour soutenir le **développement des énergies renouvelables**, lorsque le prix de l'énergie fossile ou nucléaire sur les marchés est inférieur au prix des énergies vertes, l'Etat prend en charge la différence. Lorsque la situation inverse se produit, ce sont les producteurs qui doivent s'acquitter de la différence.)

C'est moins vrai en raison de la crise actuelle (Guerre en Ukraine, au Moyen Orient ...).

Néanmoins, selon l'Agence internationale des énergies renouvelables (IRENA) « 74 % de tous les nouveaux projets solaires photovoltaïques mis en service sur les deux prochaines années, et qui ont fait l'objet d'appels d'offres ou de ventes aux enchères, auront un prix d'adjudication inférieur à celui des nouvelles centrales au charbon ».

### Les énergies renouvelables ont un impact sur l'environnement

#### **Les éoliennes altèrent il est vrai les paysages et la biodiversité**

Cependant le développement de parcs éoliens terrestres est très encadré une étude d'impact par rapport aux nuisances visuelles des riverains est obligatoire .

- Pollution sonore : une **distance d'implantation de 500 mètres minimum par rapport aux habitations.**

#### **Parlant de transition vers un monde plus écologique il était important de souligner l'impact de ces diverses sources d'énergie quant aux déchets qu'elles engendrent**

#### **Energie d'origine fossile**

Les plantes et autres organismes en décomposition, enfouis sous des couches de sédiments et de roches, ont mis des millénaires à devenir les gisements riches en carbone que nous appelons maintenant les énergies fossiles. Ces combustibles non renouvelables, qui comprennent le charbon, le pétrole et le gaz naturel, fournissent environ 80 % de l'énergie mondiale. Ils fournissent de l'électricité, de la chaleur et du transport, tout en alimentant les processus qui créent une vaste gamme de produits, de l'acier aux plastiques.

Lorsque les combustibles fossiles sont brûlés, ils libèrent du dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre, qui à leur tour piègent la chaleur dans notre atmosphère, ce qui en fait les principaux responsables du réchauffement planétaire et du changement climatique.

**LE CHARBON** : Exploité par des méthodes de surface ou souterraines, le charbon fournit un tiers de l'énergie mondiale, les principaux consommateurs et producteurs de charbon en 2018 étant la Chine, l'Inde et les États-Unis. Le charbon est classé en quatre catégories - anthracite, bitumineux, sous-bitumineux et lignite - en fonction de sa teneur en carbone.

Les émissions de dioxyde de carbone provenant de la combustion du charbon représentent

**44 % du total mondial de ces émissions et constituent la principale source de l'augmentation de la température mondiale par rapport aux niveaux préindustriels.** Les conséquences sur la santé et l'environnement de

- Limiter l'impact sur la biodiversité : l'éolien en mer / Utilisation de la méthode Eviter – Réduire – Compenser.

Exemple : Lors de l'installation des pieux sur lesquels sont posées les fondations des turbines, on met en place des rideaux de bulles pour diminuer les nuisances sonores pour les mammifères marins et autres poissons.

- L'éolien en mer, conscient de l'importance de préserver la biodiversité, est contributeur de connaissances et peut aider à faire avancer la recherche.

**Le solaire photovoltaïque a le plus d'impact** sur l'environnement, du à des émissions de métal relatives aux opérations d'extraction et de fusion, ainsi que par l'utilisation du chlore provenant de la purification du silicium utilisé pour la fabrication des panneaux solaires.

L'Agence européenne de l'environnement préconise de préférer une meilleure revalorisation des matériaux en fin de vie afin de réduire la demande en matières premières.

l'utilisation du charbon, ainsi que la concurrence du gaz naturel bon marché, ont contribué à son déclin aux États-Unis et ailleurs. Mais dans d'autres endroits, comme en Inde, la demande devrait augmenter jusqu'en 2023.

**LE PÉTROLE** : Extrait de puits terrestres et marins, le pétrole brut est raffiné en divers produits pétroliers, dont l'essence, le diesel et le mazout. Les principaux pays producteurs de pétrole sont les États-Unis, l'Arabie Saoudite et la Russie qui représentent ensemble près de 40 % de la production mondiale.

**L'usage du pétrole représente près de la moitié des émissions de carbone aux États-Unis et près d'un tiers des émissions mondiales.** En plus de la pollution atmosphérique engendrée par la

combustion du pétrole, le forage et le transport on conduit à plusieurs accidents graves, tels que la marée noire de l'Exxon Valdez en 1989, la catastrophe de Deepwater Horizon en 2010, le déraillement dévastateur du train pétrolier de Lac Megantic en 2013 et des milliers d'accidents liés aux pipelines. Néanmoins, la demande de pétrole continue d'augmenter, non seulement en raison de notre soif de mobilité, mais aussi pour les nombreux produits - y compris les plastiques - fabriqués à l'aide de produits pétrochimiques, qui sont généralement dérivés du pétrole et du gaz.

**LE GAZ NATUREL :** La production de gaz naturel et de pétrole a explosé aux États-Unis au cours des deux dernières décennies grâce aux progrès de la technique de forage que la plupart des gens connaissent sous le nom de fracturation. Grâce à des

procédés nouveaux et moins coûteux, le gaz naturel a dépassé le charbon pour devenir le premier combustible pour la production d'électricité aux États-Unis, et les États-Unis sont en tête de la production mondiale de gaz naturel, suivis par la Russie et l'Iran.

Le gaz naturel est plus propre que le charbon et le pétrole en termes d'émissions, mais il **représente néanmoins un cinquième du total mondial**, sans compter les émissions dites fugitives qui s'échappent de l'industrie, et qui peuvent être importantes. Toutes les sources de gaz naturel dans le monde ne sont pas activement exploitées. Les hydrates de méthane sous-marins, par exemple, où le gaz est piégé dans l'eau gelée, sont considérés comme une ressource potentielle de gaz.

Les déchets dont le CO2 Peuvent être recyclés ?

- aspirer le carbone de l'air grâce à des technologies telles que le captage du carbone, dans lequel les émissions sont détournées vers un stockage souterrain ou recyclées avant d'atteindre l'atmosphère. Une poignée de projets à l'échelle commerciale dans le monde capturent déjà le dioxyde de carbone des cheminées des centrales à combustibles fossiles. Si le coût élevé de cette technologie a empêché une adoption plus large, les défenseurs de cette dernière espèrent que les progrès réalisés la rendront un jour plus abordable.

## Energie nucléaire

L'atome marque son grand retour sur la scène énergétique. Pressées par le contexte géopolitique et l'agenda climatique, les grandes puissances font mine de redécouvrir cette énergie dont la catastrophe de Fukushima semblait avoir définitivement scellé l'abandon.

Mais les inquiétudes n'ont pas disparu pour autant. Il y a d'abord le risque non nul de catastrophe aux conséquences potentiellement désastreuses pour l'être humain et l'environnement. Puis il y a le sujet, plus concret et pour l'heure non résolu, de la gestion des déchets radioactifs qui cristallise largement le débat entre «pro» et «anti», parce qu'il pose directement la question du legs que nos choix énergétiques constitueront pour les générations futures.

Comme toute activité industrielle, les centrales nucléaires génèrent des déchets. Certains, issus de l'exploitation des centrales, du recyclage du combustible usé, ou de la déconstruction des centrales définitivement mises à l'arrêt, sont radioactifs. EDF assume la responsabilité de leur gestion en évitant tout contact avec l'Homme ou l'environnement.

### *Quelle différence entre une « matière » et un « déchet » radioactif ?*

Une matière radioactive est définie dans l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement comme « une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement » Par exemple, lorsqu'on fait du retraitement de combustible usé, en France, on sépare les déchets ultimes des

combustibles qui peuvent être réutilisés : l'uranium et le plutonium.

Les déchets radioactifs sont des **matières (gravats, outils, gants, combustibles usés, pièces usagées...)** qui contiennent de la radioactivité pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est envisagée.

L'exploitation, la maintenance et la déconstruction des centrales nucléaires produisent des déchets radioactifs de natures très différentes :

- 90 % sont des filtres, résines, vannes, vinyles ou tissus, métaux et gravats dont la radioactivité et la durée de vie sont limitées ;
- les déchets issus du traitement du combustible nucléaire usé représentent l'essentiel

des 10 % restants. Fortement radioactifs, leur durée de vie peut s'étendre sur plusieurs dizaines de milliers d'années.

En France, la gestion des déchets radioactifs est strictement encadrée par la loi du 28 juin 2006. Les producteurs de déchets (dont EDF) sont responsables de leurs déchets sur le plan technique et financier. Il revient à l'Agence Nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) de concevoir, construire et exploiter les centres de stockages nécessaires.

Tous les déchets font l'objet d'un tri rigoureux, selon leur niveau de radioactivité et leur nature. À chaque fois que cela est possible, ils sont ensuite transformés par différents procédés : compactage, incinération, fusion, vitrification. Après leur traitement, les déchets restants sont placés dans des emballages étanches, adaptés à leur nature et aux risques associés (fûts, caissons métalliques, conteneurs en béton, conteneurs en acier inoxydable, etc.) afin de préparer leur stockage en évitant tout impact sur l'Homme ou l'environnement.

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) réalise des inventaires chaque année et le dernier, pour fin 2020, donne 430 000 m<sup>3</sup> de matières radioactives et 1 700 000 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs depuis le début du parc nucléaire français. »

### ***Quelles sont les catégories de déchets qui posent un sérieux problème ?***

« Ce sont les déchets à vie longue – au-delà de 31 ans –, notamment ceux de moyenne activité – MA-VL, catégorie 5 – et ceux de haute activité – HA, catégorie 6. En volume, ils sont extrêmement petits. La catégorie 6 représente à peu près 0,2 % du volume de déchets mais elle émet à peu près 95 % de la radioactivité totale. En France, le stock de déchets haute activité

### **La balance bénéfice-risque du nucléaire affiche un équilibre incertain**

La saturation des stockages et les démantèlements à venir ne sont pas les seuls dangers qui pèsent sur l'avenir de la filière des déchets nucléaires. Les entreposer et les confiner sera-t-il suffisant pour prévenir des menaces qui se déploient sur des milliers d'années ? Sécurité des sites de stockage, risque de corrosion au contact avec l'eau ou d'altération du verre (les colis de déchets radioactifs sont composés de matière radioactive vitrifiée) ... Et outre ces menaces « quantifiables », un autre type d'aléa est désormais considéré dans les scénarios de gestion des déchets radioactifs : le dérèglement climatique et ses conséquences potentielles sur des structures géologiques dont nous escomptons une certaine stabilité sur le long terme.

Quoi qu'il advienne, ces choix devront s'opérer au regard d'au moins deux externalités positives de l'industrie nucléaire. D'abord, le fait que notre dépendance à l'énergie nucléaire soit salutaire court-terme en ce qui concerne notre bilan carbone (70% du mix-énergétique et pas d'émission de gaz à effet de serre). Ensuite la puissance d'une filière économique historique : 64 départements français ont sur leur territoire une activité économique liée au nucléaire... et autant d'emplois à la clé. La balance bénéfice-risque du

constitue 4 190 mètres cubes (Andra), soit un cube de seize mètres de haut, de long et de large. »

« La loi de 2006 confirme cette option pour les déchets de catégorie 5 et 6. Aujourd'hui, ils sont stockés sur le site de La Hague **Les 10 % de déchets les plus radioactifs** sont pour l'instant conditionnés dans des conteneurs en acier inoxydable et entreposés dans l'usine Orano de La Hague (déchets issus du traitement du combustible usé).

Correctement confinés et mis dans des fûts adaptés, ils sont en attente de la construction du projet Cigéo, le centre de stockage en couche géologique profonde – 500 mètres sous terre dans une couche d'argile. **La loi prévoit leur transfert dans le Centre industriel de stockage géologique** Construit à la limite des départements de Meuse et Haute-Marne on pourrait avoir un début de construction vers 2025. Tout a été préparé pour que l'on puisse fermer le site vers 2150.

Le projet Cigéo a été conçu pour stocker l'ensemble de la production de déchets radioactifs depuis le début des installations nucléaires – EPR de Flamanville compris. Donc dès que l'on se projette sur de nouveaux réacteurs, on est déjà au-delà de Cigéo. »

Cyclife, filiale d'EDF, propose à la fois des services d'appui au démantèlement des centrales nucléaires et des services de traitement des déchets radioactifs. Cyclife dispose de 3 usines en Europe (France, Suède et Royaume-Uni) avec pour chaque site un procédé de traitement des déchets qui vise à réduire très fortement leur volume et, en fonction de la réglementation, à les recycler.

nucléaire affiche un équilibre incertain, qui oppose deux types d'empreintes écologiques : faible en émissions carbone à court-terme vs. forte en radioactivité à long terme. Là réside l'obstacle majeure à la prise de décision politique et à la mise en place de concertations dépassionnées.

Pourtant, abandon ou non de l'industrie électronucléaire, la gestion des déchets relève d'une responsabilité économique, écologique et sociale majeure. Elle exige des efforts de transparence, d'inclusion, de sécurité et de réversibilité dont le dénominateur commun se retrouve dans les laboratoires de recherche, tant en sciences fondamentales que sociales.

## Energie éolienne

De nombreuses éoliennes vont être démantelées à travers l'Europe dans les années à venir, mais pas parce que les riverains s'en plaignent. Les éoliennes de première génération vieillissent et doivent en effet être remplacées par des turbines plus modernes.

La composition d'une éolienne est simple. Elle est composée de béton pour les fondations, de métaux (acier, fer, cuivre et fonte) et de matériaux composites principalement : ces éléments se recyclent déjà à plus de 90% dans les filières existantes. Ces éléments peuvent également être revendus sur le marché de l'occasion ou réutilisés par des organismes de formation dédiés aux métiers de la maintenance éolienne.

- Lorsqu'une éolienne atteint la fin de sa durée de vie ou doit être remplacée, elle est démantelée. Avant de commencer le démantèlement, une planification minutieuse est nécessaire. Cela peut impliquer des études d'impact environnemental, l'obtention des permis nécessaires et la coordination avec les autorités locales. La première étape consiste généralement à retirer la nacelle, qui abrite le générateur et les composants électroniques de l'éolienne. Elle est généralement détachée de la tour à l'aide de grues ou d'autres équipements spécialisés. Les pales de l'éolienne sont généralement retirées après la nacelle. Une fois la nacelle et les pales enlevées, la tour peut être démontée.
- Comme évoqué plus haut dans cet article, les pales des éoliennes sont généralement composées de fibres de verre ou d'autres matériaux composites. Certaines entreprises broient les pales en fragments plus petits, qui peuvent ensuite être utilisés comme matériaux de construction ou de remplissage. D'autres techniques cherchent à séparer les fibres de verre des résines pour permettre un recyclage plus efficace.
- Les composants métalliques tels que l'acier ou l'aluminium des éoliennes peuvent être récupérés et recyclés. Cela peut inclure les éléments de la nacelle, les structures de support et les parties internes de la tour.
- Les composants électroniques de l'éolienne, tels que les générateurs et les systèmes de contrôle, contiennent des métaux précieux et des substances potentiellement toxiques. Ils doivent être séparés et traités de manière appropriée pour être récupérés.
- Les matériaux qui ne peuvent pas être recyclés ou réutilisés doivent être répartis dans

des filières spécialisées. Ils sont soit éliminés soit transformés.

- Aujourd'hui, les pales d'éoliennes représentent l'enjeu majeur pour le recyclage des éoliennes. Dès 2025, l'ADEME estime que la déconstruction des éoliennes obsolètes générera de 3000 à 15 000 tonnes de matériaux composites/an, composant essentiel des pales, associant résine et fibres de verre ou carbone (environ 6 % du poids de l'éolienne).
- **En fibre de verre**, les pales peuvent être broyées et valorisées sous forme de combustible dans l'industrie du ciment en remplacement des carburants fossiles traditionnellement utilisés **En fibre de carbone**, elles sont valorisées par pyrolyse notamment.
- Toutefois, le sujet du recyclage des matériaux composites n'est pas l'apanage de la filière éolienne. Ces mêmes matériaux sont utilisés pour d'autres secteurs comme l'aéronautique ou le nautisme (coques de bateaux, kayaks ...) et quelques 300 000 tonnes de fibre de verre sont produites chaque année par les industries automobiles et de loisirs (nautisme, ski) en France.
- Le broyat ainsi obtenu intéresse fortement la recherche scientifique. Par exemple l'Université de Washington a mis au point un nouveau matériau composite fabriqué à partir de broyat de pale, Ecopolycrète. Ce produit serait très résistant, autant que les composites à base de bois, pourrait avoir de nombreuses applications industrielles.
- Les fabricants travaillent à cet objectif. Le projet CETEC (Circular Economy for Ther-mosets Epoxy Composite) a pour ambition de combler cette lacune pour permettre une avancée significative dans l'élimination des déchets de l'industrie. Dans ce cadre un cycle de recyclage complet des pales par division des

fibres et de l'époxy a été réalisé avec succès en 2021.

- Le projet ZEBRA (Zéro waste Blade ReseArch Recherche sur les pales zéro déchet), piloté par l'IRT Jules Verne, rassemble également acteurs industriels et centres de recherche dans le but d'aboutir à la création de pales d'éoliennes en thermoplastique, dans une approche d'éco-conception. L'objectif : mettre sur le marché des pales d'éoliennes 100 % recyclables d'ici trois ans.
- Des pales 100 % recyclables sont déjà en cours de fabrication pour l'éolien offshore, une innovation portée par Siemens Gamesa en 2021 et ses partenaires. Elles seront installées en 2022, en mer du Nord allemande sur le projet Kashasi.

• La loi française impose des objectifs à la filière éolienne À partir du 1er janvier 2024, tout parc en fin d'exploitation devra respecter les objectifs suivants pour le recyclage des éoliennes : 95 % de la masse totale, toute ou partie des fondations incluses, devra être réutilisable ou recyclable. La masse des rotors réutilisable ou recyclable devra être de 45 % pour les parcs autorisés après le 1er janvier 2023 et de 55 % après le 1er janvier 2025. « Les déchets non dangereux et non souillés par des produits toxiques ou polluants doivent être récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées » (Arrêté du 22 juin 2020)

• La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire vise à accélérer le changement de modèle de production et de consommation afin de limiter les déchets et préserver les ressources naturelles, la biodiversité et le climat. En matière d'éolien, elle prévoit donc le recours à des pales à 100 % recyclable d'ici 2040.

## Rappelons enfin La loi de transition énergétique en France

En France, les objectifs en matière de transition énergétique se sont concrétisés officiellement par la promulgation, le 17 août 2015, de la **LOI n° 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte**. Ce texte, dans le cadre d'exigences en termes de compétitivité économique du pays, met en particulier l'accent sur le renforcement de l'indépendance énergétique, la préservation de la santé publique, la protection de l'environnement et la lutte contre le réchauffement climatique. Elle comporte **8 grands objectifs à atteindre**

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre** (diviser par 4 d'ici 2050 par rapport à 1990)
- **Réduire la consommation énergétique** (la diviser par 2 d'ici 2050 par rapport aux niveaux de 2012)
- **Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles** (-30% d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2012)
- **Augmenter la part des énergies renouvelables** dans notre consommation énergétique (jusqu'à 32% en 2030)
- **Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025** (cet objectif a depuis été modifié)
- Améliorer les performances énergétiques des bâtiments
- **Lutter contre la précarité énergétique** et affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire notre production de déchets
- **Le nucléaire -4,25%**

**Remarque : lors de nos réunions nous n'avons pas évoqué (ou très peu) les sources d'énergie telles que la géothermie et l'hydroélectricité et énergies dites nouvelles . Une note est donnée en annexe à ce propos**

### III) Transition industrielle

Certes Les secteurs industriels apportent de nombreux avantages économiques et sociaux : ils produisent des biens et des produits et génèrent des emplois et des revenus fiscaux. Toutefois, les principaux sites industriels représentent une part importante des émissions de polluants et de gaz à effet de serre, Changements climatiques et perte de biodiversité en sont les conséquences à brèves échéances. Ils ont également un impact majeur sur l'environnement en polluant l'eau et le sol, en produisant des déchets et en consommant de l'énergie.

La pollution industrielle est la plus connue et la plus dangereuse de toutes les formes de pollution. En effet, ses conséquences peuvent toucher les régions qui ne sont pas industrialisées. Cette pollution s'intensifie au fur et à mesure des années. C'est pourquoi, il est important de trouver des solutions afin de limiter au maximum l'impact négatif que cela peut avoir sur la planète.

La **transition écologique** constitue un **défi pour l'industrie** car elle va être confrontée :

- à une **transformation des modes de production** ;
- à une **concurrence internationale intense** dans les industries vertes.

Les transformations vont engendrer de nouvelles spécialisations. Les pays qui tireront avantage de cette situation seront ceux qui développeront :

- des industries vertes performantes ;
- de nouveaux secteurs énergétiques.

Évoluer vers un modèle de développement durable nécessite des politiques permettant de **concilier décarbonation et renforcement des tissus productifs**.

En quoi consistent-elles ? Un exemple :

**1. Programme national de synergies inter-entreprises** : Mise en commun volontaire de ressources par des acteurs économiques d'un territoire, en vue de les économiser ou d'en améliorer la productivité : partage d'infrastructures, d'équipements, de services, de matières entraînant la *limitation des impacts environnementaux*.

*Objectif* : Transformer les systèmes de production et de consommation en favorisant les fonctionnements en quasi-boucle fermée, ce qui revient à mettre en correspondance les ressources matérielles ou immatérielles disponibles des uns avec les besoins des autres.

**Obstacles à ces préconisations** :

a) **Choix politiques difficiles** : Les habitudes, les groupes de pression et la crainte des coûts de transition sont autant d'obstacles à surmonter.

b) **Impact sur l'emploi et la croissance** : La transition écologique peut avoir des effets sur l'emploi et la croissance économique. Il est essentiel de trouver un équilibre entre les deux.

c) **La perte de compétitivité** par rapport aux économies ne s'engageant pas dans la même transformation

**2. Accélérez la décarbonation de l'industrie : Pourquoi ?**

- Baisse des émissions de CO<sub>2</sub>,
- Eviter l'obsolescence environnementale de leurs outils de production.
- Gagner la confiance de nouveaux clients avec des preuves concrètes de leurs actions en faveur de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

**3. Investir dans des solutions existantes pour décarboner :**

- L'utilisation de matières premières alternatives ayant une empreinte carbone plus faible.
- L'utilisation d'un mix énergétique décarboné.
- Le captage et le stockage du CO<sub>2</sub> et sa valorisation.



#### 4. Innover pour une industrie décarbonée /Miser sur 4 technologies de rupture

- L'hydrogène bas carbone ou l'hydrogène "vert". L'hydrogène est qualifié de « décarboné » lorsqu'il est produit et utilisé sans émettre de CO<sub>2</sub>, ce qui en fait une solution prometteuse pour décarboner des industries à fortes émissions GES.

Obtenu principalement à partir d'eau et d'électricité, l'hydrogène décarboné se positionne comme un substitut aux énergies fossiles dans les processus chimiques ou sidérurgiques.

- La chaleur biomasse : Lancé en 2020, la production de chaleur à partir de biomasse pour un usage industriel. Il vise la transition vers une chaleur industrielle bas carbone en remplaçant les combustibles fossiles par la biomasse.

Pour rappel : La biomasse englobe les matières organiques pouvant servir de sources d'énergie, provenant de diverses origines telles que la forêt, l'agriculture, et différents types de déchets.

Elle est utilisée pour générer de la chaleur à haute température, notamment dans des secteurs tels que la chimie, l'agroalimentaire et la construction, ainsi que pour substituer les composés pétrochimiques de base par des alternatives issues de la chimie biosourcée (chimie qui **réduit l'utilisation de ressources fossiles** (pétrole, charbon ou gaz naturel) pour privilégier l'emploi de matières premières renouvelables issues de la biomasse.)

- L'électrification des procédés. vise à remplacer les moteurs et chaudières fonctionnant aux énergies fossiles par des composants électriques.

Ce processus diversifié englobe l'électrification de la chaleur à travers l'installation de fours électriques, ainsi que la transformation des turbines et chaudières des vapocraqueurs, avec une préférence pour une électricité "décarbonée" issue des énergies renouvelables (éolien, solaire, hydraulique) ou du nucléaire.

- La capture, le stockage et l'utilisation de carbone :

Capter le CO<sub>2</sub> émis par les procédés industriels et à le stocker en profondeur dans des formations géologiques, empêchant ainsi sa libération dans l'atmosphère et contribuant à la lutte contre le réchauffement climatique.

Ce procédé est utilisé pour les émissions de CO<sub>2</sub> pour lesquelles il n'existe pas à ce jour d'alternative technologique. C'est un levier de transition largement utilisé dans divers secteurs, notamment la pétrochimie, le ciment et la métallurgie.

#### La pollution industrielle, impacts sur l'Homme et l'environnement

Le poids de l'industrie sur l'environnement se traduit par le déversement ou l'émission dans l'eau, les sols et l'air, de substances chimiques et de déchets industriels, liquides et gazeux.

L'extraction de matières premières entraîne des nuisances similaires avant même la phase de production.

La pollution industrielle peut prendre 3 formes différentes :

- La pollution de l'air avec les fumées qui sont rejetées par les usines.
- La pollution des sols et de l'eau avec le rejet des eaux usées ou de déchets industriels.
- La pollution sonore causée par le bruit qu'engendre l'activité industrielle.

Quelques conséquences graves sont causées par les industries. En effet, les eaux usées et les déchets peuvent perturber le cycle de l'azote dans le sol et provoquent la montée de sel dans les sols. C'est comme cela que les sols sont stérilisés et que plus aucune végétation ne peut pousser à l'endroit contaminé.

De plus, le déversement de produits pétroliers dans la mer met en danger la vie maritime au risque de voir certaines espèces de la faune et la flore sous-marine disparaître. Des pertes de vies humaines ont même été enregistrées dues à la consommation de produits intoxiqués par les produits pétroliers.

Au niveau de l'air, les gaz qui s'échappent des usines provoquent des trous dans la couche d'ozone. Les conséquences sont immédiates pour les êtres humains avec l'apparition de cancers de la peau. Le problème de la couche d'ozone provoque également le réchauffement climatique qui entraîne la fonte des glaciers au Pôle Nord. Des maladies respiratoires peuvent être de plus en plus fréquentes chez les humains à cause des carrières ou scieries.

La pollution sonore causée par l'industrie a longtemps été négligée, alors que le bruit représente un facteur de perturbation important pour les espèces animales, dont l'homme fait partie. Aux abords des grands sites industriels, la vie a disparu.

## Quels sont les secteurs industriels les plus polluants ?

Quand on parle d'industrie et de pollution, le grand public visualise des usines défraîchies, des cheminées crachant des fumées et des liquides toxiques s'écoulant sans contrôle dans la nature. La réalité est bien loin de cette caricature, toutefois les conséquences sur l'environnement n'en sont pas moins désastreuses.

### *Pétrochimie et textile sur le podium des pollueurs*

La pétrochimie se classe première sur le podium des industries les plus polluantes au monde. Les procédés d'extraction du charbon, le captage de pétrole et de gaz contaminent les milieux. La transition énergétique vise à réduire cette dépendance aux énergies fossiles.

En revanche, qui se serait attendu il y a dix ans à ce que l'industrie de la mode devienne le second plus gros pollueur mondial ?

La fabrication d'un vêtement nécessite :

l'extraction de matières premières ;

la consommation d'eau et de substances chimiques pour fabriquer et colorer les fibres de tissus ;

le rejet d'eaux usées ;

le transport de produits ;

l'émission de gaz à effet de serre ;

le rejet dans l'eau de microplastiques.

L'industrie pollue pour fabriquer des biens et des produits que le public achète de façon massive.

Comment blâmer les industriels quand ce sont les consommateurs qui leur demandent de produire plus ?

Il faut que des actions soient prises pour la pollution industrielle mais également sur toutes les autres sortes de pollution. La prise de conscience de ce problème doit être générale.

Il serait irréel d'éradiquer toutes sortes de pollutions. Néanmoins, celles-ci peuvent être encadrées afin d'être ramenées à des mesures raisonnables. La protection de notre environnement est devenue un impératif pour le monde entier. Tous les pays doivent se sentir impliqués dans cette lutte.

## Des solutions ?

Des absorbants antipollution sont utilisés pour capter des liquides tels que les détergents, les huiles ou les eaux usées. Pour diminuer les émanations gazeuses, des filtres sont mis en place sur les cheminées des usines et au niveau des pots catalytiques des engins. Ce n'est toutefois pas suffisant. Les nuisances sont à réduire à la source.

Appliquer une réglementation qui vise à réduire la pression de l'industrie sur l'environnement *Législation nationale : Classement ICPE et loi « Risques »*

Les activités industrielles les plus dangereuses pour l'homme et l'environnement sont réglementées en France au sein de la législation sur les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Les ICPE sont généralement des usines, des dépôts et des chantiers industriels dont les impacts sur l'environnement sont vérifiés ou supposés.

À cette législation s'ajoute la loi « Risques » nationale. Les Plans de prévention des risques technologiques (PPRT) visent à maîtriser l'urbanisation en périphérie des sites industriels à haut risque.

*Réglementations environnementales européennes existent aussi*

Plusieurs législations européennes définissent des seuils pour les émissions de polluants dans l'industrie

### **PAS DE TRANSITION ECOLOGIQUE SANS REVOLUTION INDUSTRIELLE**

#### **Imaginer un avenir industriel plus vert avec les tendances de demain**

Comment faire pour sortir d'un cercle vicieux entre production et demande ?

La législation contraignante renforce le contrôle des pollutions à la source, mais sans la recherche de technologies innovantes, une transition vers un avenir industriel plus vert ne pourra être assurée.

#### *Des déchets à la pelle dont personne ne veut*

Le recyclage des déchets et des matériaux s'avère capital pour réduire la pression de l'industrie sur l'environnement. Selon l'ONU, seuls 17,4 % des DEEE (Déchet d'équipement électrique et électronique) sont recyclés en Europe, le pourcentage pour le plastique monte à 25 %. Quand on sait que l'Europe fait figure de bon élève à l'échelle planétaire, les chiffres mondiaux font peur.

Malheureusement, les économies liées au recyclage des plastiques et des DEEE restent marginales au regard des coûts de traitement.

La transition numérique accroît encore le phénomène. Les marques incitent à la consommation tandis que les acheteurs renouvellent régulièrement des équipements qui fonctionnent pourtant très bien. Pour un avenir industriel plus durable, de nouveaux procédés devront voir le jour afin de réduire la pression qui pèse sur l'extraction des matériaux. La fabrication est l'étape la plus consommatrice d'énergie et émettrice de gaz à effet de serre.

**La baisse de l'impact de l'industrie sur l'environnement passe par :**

- la diminution de la production à partir d'éléments neufs ;
- la mise en place de système de réparation ;
- le recyclage ;
- l'augmentation de la durée de vie des biens ;
- une évolution des modes de consommation.

*Dans un monde futuriste et idéal :*

Des procédés innovants qui assureraient aux usines de travailler dans une économie circulaire allégeraient la pression de l'industrie sur l'environnement. Des déchets ou des co-produits de fabrication deviendraient des matières premières.

L'amélioration des rendements énergétiques des équipements permettrait également de réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre et de particules.

Dans le domaine de la construction, les techniques d'isolation devraient s'orienter vers des matériaux plus écologiques.

La généralisation des procédés de cogénération et de récupération de chaleur et d'énergie contribuerait à baisser les émissions de gaz à effet de serre des industries. Des techniques innovantes et ambitieuses pour réduire notre dépense aux énergies fossiles existent et devront s'étendre peu à peu à tous les bâtiments.

**Acteurs ou spectateurs, la préservation des ressources naturelles est notre affaire à tous. En adoptant des attitudes de consommation écoresponsables, tandis que les industriels poursuivent leurs efforts pour améliorer leurs procédés, l'impact de l'industrie sur l'environnement pourrait retrouver des niveaux acceptables.**

## **Conclusion**

Les différentes réflexions , informations que nous avons échangées lors de nos réunions , nous permettent d'affirmer qu'une certaine prise de conscience existe , exprimant une forme de responsabilité face à l'avenir et à l'état de la planète que nous léguons aux générations futures

Mobilisés par des groupes sociaux variés et dans des contextes différents, leur analyse nous a permis de nous interroger sur notre propre rapport à la question écologique : percevons-nous les changements écologiques comme une catastrophe, comme une urgence, ou comme un phénomène trop lent et lointain pour en faire réellement une priorité ?

Et en fonction de ces différents cadrages, de quoi sommes-nous véritablement prêts à nous passer ? Sommes-nous prêts à accepter une économie qui ne valorise plus la croissance mais la sobriété et ce que ce changement de paradigme impliquerait ?

Sommes-nous d'accord pour accorder autant de valeurs aux générations futures qu'à nos contemporains ? Et en serait-il de même pour les non-humains ?

Voilà bien des interrogations fondamentales quant à notre avenir posées . Nous souhaitons que la lecture de ce document permette à chacun de ses lecteurs , lectrices de prolonger cette réflexion afin de trouver des réponses satisfaisantes .

## **Annexe 1 :**

### **Pierre RABHI**

A développé l'agroécologie dont on peut dire qu'il a été le pionnier.

Algérien d'origine, Pierre RABHI a eu une vie étonnante. Ecrivain et Philosophe, il est décédé en 2021 à l'âge de 83 ans.

Il a écrit plusieurs livres dont le plus marquant me semble-t-il est "Vers la Sobriété Heureuse" plaidoyer de la joie simple dans la simplicité, il a été aussi l'un des Fondateurs du "Mouvement Colibri".

Sa carrière agricole commence en 1961 dans une ferme située dans les Cévennes Ardéchoises, il commence alors dans l'élevage caprin en rejetant les modèles du productiviste. En 1978 l'exploitation familiale est devenue rentable, il a acquis une solide expérience et il est chargé de formation agroécologique par le CEFRA (Centre d'Etudes et de Formation Rurales Appliquées).

A partir de 1981 il retrouve l'Afrique au Burkina-Faso dans le cadre de "Paysans sans frontières".

En 1985 il crée un Centre de formation en agroécologie à Gorom-Gorom au Burkina-Faso le 1<sup>er</sup> du Continent africain.

Il est vraiment une référence dans ce domaine de l'agroécologie qui représente une des meilleures solutions pour l'avenir de l'agriculture et de l'alimentation.

## **Annexe II :**

### **La géothermie, une énergie renouvelable encore sous-exploitée en France.**

-Définition : géothermie du grec **Géo** ("la terre") et **thermos** ("la chaleur") est une énergie renouvelable permettant de produire de l'électricité, de la chaleur, du froid, du rafraîchissement, à un moindre coût. C'est l'ensemble des technologies utilisées pour exploiter l'énergie naturellement stockée dans la terre sous forme de chaleur. Plus on creuse plus la température de la roche augmente – 1 degré celsius tous les 30 mètres, et même jusqu'à 10 degrés dans les zones volcaniques- phénomène appelé **gradient géotherme**. Cette source est inépuisable (le noyau de notre planète devrait rester chaud encore quelques milliards d'années)

Le processus d'extraction est simple : des capteurs sont implantés dans le sol, un fluide caloporteur circule dans un circuit se chargeant de calories, ce liquide sous pression s'évapore en libérant la chaleur, nécessitant une faible consommation électrique et produisant très peu de CO<sub>2</sub>, moins que le charbon, le fioul, le gaz, le photovoltaïque, mais un peu plus que pour l'énergie éolienne et hydraulique.

Contrairement au solaire et à l'éolien cette énergie n'est pas intermittente et elle peut être stockée en utilisant l'inertie technique du sous-sol.

Elle occupe encore aujourd'hui une place mineure dans le mix énergétique français et dans la transition écologique. Tout laisse à penser que cette énergie n'est pas encore arrivée à maturité et qu'elle prendra de plus en plus d'ampleur dans les années à venir. On peut ajouter que les centrales géothermiques ne laissent aucun déchet après utilisation .

Le plus ancien système de chauffage urbain géothermique du monde situé à Chaudes Aigues en France dans le Cantal fonctionne depuis le 15<sup>ème</sup> siècle.

La France dispose de 2 Centrales électriques géothermiques à BOUILLANTE en Guadeloupe et à SOULTZ-SOUS-FORET en Alsace.

17 permis de recherche ont été délivrés récemment. A noter aussi que les forages peuvent être associés à la recherche et à la récupération de lithium et minerais annexes dissous dans les fluides géothermiques ce qui représente un intérêt supplémentaire pour ce type d'énergie renouvelable.

## **Annexe III :**

### **L'hydroélectricité en France.**

La production hydroélectrique en France métropolitaine représente en 2023 11,9% de la production électrique totale. La France est au 3<sup>ème</sup> rang après la Suède et la Norvège. Le Parc est constitué de 2400 centrales. 80% sont exploitées par **EDF**, les autres opérateurs : **Sté Electrique du Midi** rachetée par le Groupe belge **Electrabel** (Groupe Suez) et la **Cie Nationale du Rhône** (Sté Publique)

La plus forte concentration se trouve dans les Alpes du Nord (Isère/Savoie./Ain) puis dans la Vallée du Rhône, le Massif Central, les Alpes du Sud et l'Alsace. Répartition par type : 40% pour les Centrales de lacs/ /26% pour celles au fil de l'eau/18% pour les TEP (pompage-turbinage), 16% pour les Centrales d'éclusée (ou de moyenne chute)

Notre pays pourrait faire beaucoup mieux dans ce domaine en fonction de sa géographie et des nombreux lacs artificiels qu'il a su créer au cours du 20<sup>ème</sup> siècle notamment en exploitant mieux ses barrages dont les concessions arrivent à échéance. C'est un "patrimoine national endormi" du fait d'un vieux contentieux

avec Bruxelles : la Commission européenne depuis le milieu des années 2000 presse Paris de remettre en concurrence ses concessions de barrages, l'Etat français voudrait les céder à EDF.

C'est le Parc le plus important de l'U.E.

Cette source d'énergie reste la 1<sup>ère</sup> en France devant l'éolien et le solaire et ne pose pas de problème de stockage. et représente et de loin la plus faible émission de CO2. Il reste encore du potentiel qui ne nécessite pas de nouvelles constructions mais des transformations comme des " rehausses de barrages " ou surélévations et réhabilitations, opérations qui augmentent la sécurité. Il s'agit là de projets actuels qui impliquent une forte mobilisation.

#### **Annexe IV :**

##### **Les nouvelles énergies de demain.**

Ce sont des énergies renouvelables. On peut citer **l'énergie solaire** (largement évoquée dans notre synthèse), **la pile à hydrogène, la bioénergie les énergies marines.**

**-les piles à combustible à partir de l'hydrogène.** L'invention est ancienne (1839 -Christian Schömbain) Elle a mis plus d'un siècle avant de susciter un vrai intérêt, mais dans les années 1960 elles équipent les engins des missions spatiales APOLLO.

L'ambition est d'équiper à terme les automobiles ce qui entraînerait la disparition des moteurs thermiques. L'hydrogène est présent en grande quantité sur la planète, notamment dans l'eau (qui couvre plus de 70% de la surface) mais son extraction par **électrolyse** est très coûteuse. **C'est l'hydrogène vert.**

**-La biomasse :** c'est l'utilisation de déchets et résidus agricoles, industriels et ménagers par combustion (le bois est la 1<sup>ère</sup> énergie domptée par l'être humain. La combustion de ces matériaux produit de l'électricité et du carburant (le biogaz issu de la fermentation, processus appelé **méthanisation**. Prévision pour 2050 : la part de l'énergie issue de la biomasse devrait atteindre 40%.

##### **-Les énergies marines :**

\* **La houle -énergie houlomotrice**-Produite par les vagues à la surface de l'eau -Ne pas confondre avec **l'énergie marémotrice** (voir ci-après) Premier Brevet déposé en 1799. Pour le moment très peu exploitée mais la Conseil Mondial de l'énergie estime que cette technique pourrait couvrir à terme 10% de la demande actuelle d'électricité.

\* **L'énergie marémotrice :** Elle est issue des mouvements de l'eau créés par les marées des océans causées par l'effet conjugué des forces de gravitation de la lune et du soleil. L'exploitation est très ancienne (antiquité avec les moulins à marée). La 1<sup>ère</sup> usine marémotrice est celle de **la Rance** dans le Nord de la Bretagne mise en service en 1966. Dans le futur le développement de cette énergie nécessitera des aménagements importants et coûteux. La prospection est en cours. Le potentiel représenterait 1,5 à 2% de la consommation mondiale. La plus importante centrale se trouve en Corée du Sud (**Sihwa Lake**). C'est une énergie intermittente mais fiable qui émet peu de gaz à effet de serre. Inconvénient : déséquilibre de l'écosystème créé par la construction de ces usines.

\* **L'éolienne subaquatique ou hydrolienne** qui produit de l'électricité en exploitant les forts courants créés par les marées en mer. Ce sont des sortes d'éoliennes subaquatiques. Le déplacement de l'eau fait tourner les pales, l'énergie est convertie en électricité par dynamo. Elles sont immergées à 30 ou 40 mètres de profondeur. Les hydroliennes sont beaucoup plus petites que les éoliennes.

La zone méditerranéenne ne peut pas fournir d'énergie hydrolienne du fait de la faiblesse des marées. Les principales zones d'intérêt en Europe sont la Manche, la mer du Nord et la mer d'Irlande.

Elles sont implantées hors des zones de pêche, mais les inconvénients c'est le développement des algues et des organismes encroûtants sur l'hydrolienne qui nécessite d'utiliser régulièrement pour le nettoyage un produit toxique pour la faune et la flore marine.

\* A noter, pour faire un tour d'horizon complet des énergies marines qu'il existe **l'énergie thermique des mers** qu'on obtient en exploitant l'écart de température entre l'eau en surface et celle en profondeur, technique plutôt adaptée pour les départements d'outre-mer.

**La solution future sera de diversifier le plus possible le mix énergétique en utilisant, suivant les régions, toute la palette de ces nouvelles énergies renouvelables.**

Chacune de nos réunions mensuelles fait l'objet d'un compte-rendu écrit et donne lieu en fin d'année à un document de synthèse. Celui -ci résume les échanges de l'année 2023-2024 et s'ajoute à ceux publiés au cours des années précédentes.

**Les sujets suivants ont été édités et sont disponibles à la demande  
auprès de Suzanne Guilhem :**

**[suzanne.guilhem@wanadoo.fr](mailto:suzanne.guilhem@wanadoo.fr)**

- 📖 Travail, emploi, chômage, partage du travail (92/93)
- 📖 Immigration, nationalité, intégration (93/94)
- 📖 À propos de la ville (94/95)
- 📖 À propos de la démocratie (95/96)
- 📖 Libertés publiques, libertés individuelles (96/97)
- 📖 Solidarité, solidarités (97/98)
- 📖 L'économie, au service des hommes ? (98/99) 📖 Pouvoir ou  
impuissance du citoyen ? (1999 –2000)
- 📖 Création du lien social (2000-2001)
- 📖 Décentralisation, organisation du territoire... (2001-2002)
- 📖 Le développement durable (2002-2003)
- 📖 L'Europe un rêve, une réalité, un rêve à réaliser (2003-2004)
- 📖 Les Services Publics (2004–2005)
- 📖 Quel est l'état de notre planète ? Demain sera-t-il trop tard (2005–  
2006)
- 📖 La mondialisation (2006-2007)
- 📖 Du "Je" au "Nous" – 1<sup>ère</sup> partie sur la création du lien social (2007-  
2008)
- 📖 Du "Je" au "Nous" – 2<sup>ème</sup> partie – Territoire et société (2008-2009)
- 📖 Médias et information – 1<sup>ère</sup> partie (2009-2010)
- 📖 Médias et information – 2<sup>ème</sup> partie (2010-2011)
- 📖 L'eau bien commun (2011- 2012)
- 📖 L'éducation populaire (2012- 2013)
- 📖 Transition énergétique- les différentes sources d'énergie (2013-2014)
- 📖 Transition énergétique 2<sup>ième</sup> partie (2014- 2015)
- 📖 Migrations et réfugiés (2015- 2016)
- 📖 De la solidarité aux solidarités ( 2016- 2017)
- 📖 La femme dans nos sociétés (2017-2018)
- 📖 L'urbanisation de nos sociétés ( 2018- 2019)
- 📖 l'après covid ( 2021- 2022)
- 📖 le numérique : promesse ou illusion ( 2022- 2023)